



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107374611 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710804208.2

(22)申请日 2017.09.08

(71)申请人 四川新源生物电子科技有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区天府大道北段1480号1栋B座3层15号

(72)发明人 彭远波 乔荣治 杨晓非 余权
李朗 朱宏 刘影

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 郭受刚

(51)Int.Cl.

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

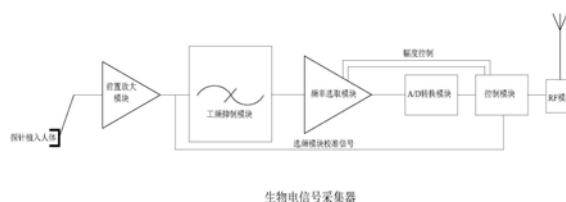
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种生物信号处理装置

(57)摘要

本发明公开了一种生物信号处理装置,所述装置包括依次连接的:前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块、AD转换模块、控制模块、RF模块;前置放大模块的输入电极为2个,前置放大模块用于采集生物电信号,并对采集的信号进行放大、降低噪声、屏蔽干扰信号处理;工频抑制模块用于扼制工频干扰;频率选取模块用于进行频率选取;AD转换模块用于将采集到的生物电信号数字化;控制模块用于控制频率选取模块、AD转换模块,同时实现与RF模块的通讯;RF模块用于将AD转换模块输出的数字信号通过无线的方式发送到上位机;实现了高共模抑制,高的工频抑制能力、高性噪比,从而能有效采集微弱的生物电信号的技术效果。



1. 一种生物信号处理装置,其特征在于,所述装置包括依次连接的:前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块、AD转换模块、控制模块、RF模块;前置放大模块的输入电极为2个,前置放大模块用于采集生物电信号,并对采集的信号进行放大、降低噪声、屏蔽干扰信号处理;工频抑制模块用于扼制工频干扰;频率选取模块用于进行频率选取;AD转换模块用于将采集到的生物电信号数字化;控制模块用于控制频率选取模块、AD转换模块,同时实现与RF模块的通讯;RF模块用于将AD转换模块输出的数字信号通过无线的方式发送到上位机。

2. 根据权利要求1所述的生物信号处理装置,其特征在于,所述前置放大模块设有生物电信匹配电路用于匹配生物信号输入方式,生物电信匹配电路用于相位平衡,提高输入阻抗,提高信噪比。

3. 根据权利要求2所述的生物信号处理装置,其特征在于,生物电信匹配电路包括:相位平衡模块、分离器件;相位平衡模块用于平衡共模信号的相位;分离器件用于防止有用信号被相位平衡模块共模化。

4. 根据权利要求2所述的生物信号处理装置,其特征在于,前置放大模块的输入阻抗为 $1.5\text{M}\Omega$;信噪比为41db;增益为34-47dB;前置放大模块前端采用差分输入共模抑制比为120dB。

5. 根据权利要求1所述的生物信号处理装置,其特征在于,工频抑制模块阻带为5HZ,增益为6-16db。

6. 根据权利要求1所述的生物信号处理装置,其特征在于,频率选取模块增益为16-23dB,频率选取模块还用于补充放大信号,提升装置灵敏度,保障装置动态性能。

一种生物信号处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物信号处理领域,具体地,涉及一种生物信号处理装置。

背景技术

[0002] 活动细胞或组织(如人体、动物组织)不论在静止状态还是活动状态,都会产生与生命状态密切相关的,有规律的电现象,称为生物电。生物电信号包括静息电位和动作电位,其本质是离子的跨膜流动。

[0003] 研究生物电信号具有重要的价值,生物电信号受到人体诸多因素的影响,有着一般信号所没有的特点。

[0004] 1:信号弱、跨度大,最微弱的信号小于 $1\mu\text{V}$,最大可以达到 mv 级别。

[0005] 2:阻抗高,表皮信号阻抗可以高达几百 K 欧姆。

[0006] 3:噪声强,极易受到干扰。

[0007] 4:频率低,受工频干扰影响大。

[0008] 5:信号随机性强,生物医学信号不但是随机的,而且是非平稳的,给信号采集带来很大的难度。

[0009] 传统生物电信号采集器,共模抑制能力低,抗干扰能力差;只能通过复杂的结构来屏蔽干扰。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种生物信号处理装置,解决了传统生物电信号采集器,共模抑制能力低,抗干扰能力差;只能通过复杂的结构来屏蔽干扰的技术问题,实现了高共模抑制,高的工频抑制能力、高信噪比,从而能有效采集微弱的生物电信号的技术效果。

[0011] 为实现上述发明目的,本申请提供了一种生物信号处理装置,所述装置包括依次连接的:前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块、AD转换模块、控制模块、RF模块;前置放大模块的输入电极为2个,前置放大模块用于采集生物电信号,并对采集的信号进行放大、降低噪声、屏蔽干扰信号处理;工频抑制模块用于扼制工频干扰;频率选取模块用于进行频率选取;AD转换模块用于将采集到的生物电信号数字化;控制模块用于控制频率选取模块、AD转换模块,同时实现与RF模块的通讯;RF模块用于将AD转换模块输出的数字信号通过无线的方式发送到上位机。

[0012] 其中,本发明的原理为:生物电信号通过差分方式接入生物电信号采集器入,通过相位平衡模块有效的平衡共模干扰信号的相位(主要是工频干扰),和前置放大模块一起实现高的共模抑制比;为有效降低相位平衡模块对有用信号的抑制,接入分离器件以降低对有效信号的共模度;往往工频干扰信号的幅度都比较大,本设计在前置放大模块后设计了工频抑制模块,是对前端工频抑制的补充;为了适应用户采集不同生物电信的情况,设计了频率选取模块,通过控制模块来调整不同的频率,为了验证频率选取模块的准确性,设计了频率校准电路;采集到的信号通过AD模块数字化再通过控制模块、RF模块实现无线传输到

上位机。

[0013] 进一步的,所述前置放大模块设有生物电信匹配电路用于匹配生物信号输入方式,生物电信匹配电路用于相位平衡,提高输入阻抗,提高信噪比。

[0014] 进一步的,生物电信匹配电路包括:相位平衡模块、分离器件;相位平衡模块用于平衡共模信号的相位,防止共模信号变为差模信号,目的是有效抑制干扰信号和工频信号;分离器件用于防止有用信号被相位平衡模块共模化,从而实现有用信号不被抑制。

[0015] 进一步的,前置放大模块的输入阻抗为 $1.5\text{M}\Omega$ (在 1KHz 信号时);信噪比为 41db (在输入信号为 0.1mV 、频率 1KHz 时);增益为 $34\text{--}47\text{dB}$;前置放大模块前端采用差分输入共模抑制比为 120dB 。

[0016] 进一步的,工频抑制模阻带为 5Hz ,增益为 $6\text{--}16\text{db}$ 。

[0017] 进一步的,频率选取模块增益为 $16\text{--}23\text{dB}$,频率选取模块还用于补充放大信号,提升装置灵敏度,保障装置动态性能。

[0018] 本申请提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0019] 由于采用了通过相位平衡模块有效的平衡共模干扰信号的相位(主要是工频干扰),和前置放大模块一起实现高的共模抑制比;为有效降低相位平衡模块对有用信号的抑制,接入分离器件以降低对有效信号的共模度的技术手段,所以,有效解决了传统生物电信号采集器,共模抑制能力低,抗干扰能力差;只能通过复杂的结构来屏蔽干扰的技术问题,实现了高共模抑制,高的工频抑制能力、高性噪比,从而能有效采集微弱的生物电信号的技术效果。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定;

[0021] 图1是本申请中生物信号处理装置的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明提供了一种生物信号处理装置,解决了传统生物电信号采集器,共模抑制能力低,抗干扰能力差;只能通过复杂的结构来屏蔽干扰的技术问题,实现了高共模抑制,高的工频抑制能力、高性噪比,从而能有效采集微弱的生物电信号的技术效果。

[0023] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在相互不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0024] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述范围内的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0025] 请参考图1,本申请提供了生物电信号采集器(包括,前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块、AD模块、控制模块、RF模块),结构简单,体积小巧,只需要两个输入电极(传统的,至少需要四个电极,本设计采用差分信号技术,最终通过信号差来做信号采集)就能有效的采集到生物电信号。

[0026] 生物电信号采集模块放大模块包括,前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块三部分。

[0027] 前置模块:

[0028] 前置模块,要求能够有效的采集生物电信号,同时,降低噪声、屏蔽干扰信号。前置放大模块具有的特质如下:

[0029] 1:高放大倍数(所选器件,支持高放大倍数),有效提高系统的噪声系数。

[0030] 2:单独设计生物电信匹配电路(信号输入方式,与传统输入方式不一样,所以是单独设计的,匹配电路,包含相位平衡模块,分离器件,目的为了实现,相位平衡,高输入阻抗,高信噪比),以适应生物电信号阻抗高、信号弱的特点;同时匹配电路能最大限度的防止共模干扰及工频干扰、有效防止信号由共模向差模的转变。

[0031] 3:共模抑制比,最高可达120dB(前端采用差分输入,通过输入匹配保证前端输入的相位平衡)。

[0032] 4:决定系统的灵敏度(高放大倍数,低噪声,从而系统在相同信号的情况下,信噪比变大,灵敏度就变大)。

[0033] 5:增益为34---47dB

[0034] 工频抑制模块:

[0035] 工频干扰无处不在,有效扼制工频干扰,是生物电信号采集必须面对的问题;陷波模块能有效扼制工频干扰信号,衰减可达-60dB;同时模块还能提供一定的放大功能。

[0036] 工频抑制模块设计阻带为5HZ,增益为6---16db(经测试,5HZ的阻带,可以最大限度的抑制工频信号,增益为6---16db,有利用系统噪声系数)。

[0037] 频率选取模块:

[0038] 频率选取模块,主要功能是频率选取,本滤波放大模块,设计灵活,可根据采集的不同生物电信号,做出相应的调整;本模块的放大倍数决定个系统的动态参数。

[0039] 特质如下:

[0040] 1:信号频率选取(根据,客服的使用情况来进行信号选取);

[0041] 2:有效放大补充;

[0042] 3:提升系统灵敏度(通过前端匹配电路有效的抑制了干扰信号(主要是工频干扰),系统信噪比很高,所以相对而言系统放大倍数就可以做的很大,受制于现有技术手段,AD模块灵敏度一般都不高,通过频率选取模块的放大可以提高系统的灵敏度);

[0043] 4:保证系统动态性能(由于较大的工频信号得到有效抑制,保证系统不饱和的情况下,频率选取模块放大倍数可以做的比较大,从而可以采集的生物电信号幅度范围就很大,因此系统动态范围就得到很大提升);

[0044] 5:增益为16---23dB。

[0045] 请参考表1,表1为实际测得的不同模块在不同的技术指标下,整个系统的指标对应表,从表中的数据可以应证上面所述不同技术指标的关联性。

[0046] 表1

[0047]

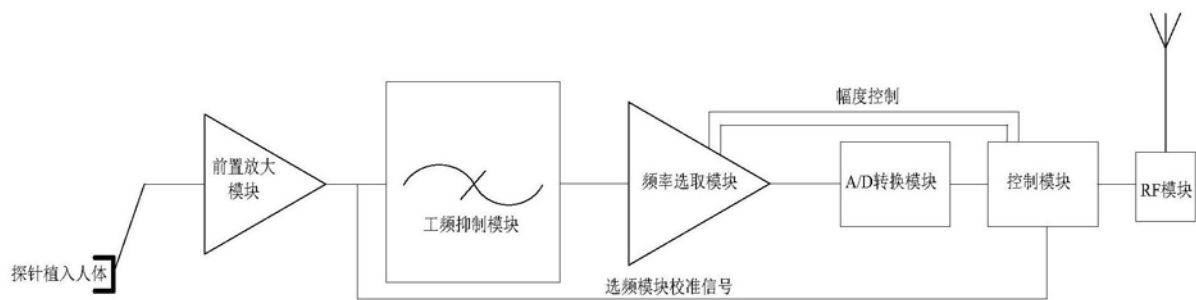
前置模块增益（dB）	工频抑制模块增益（dB）	频率选取模块增益（dB）	信噪比	共模抑制比	工频抑制率	信号接收动态（μV）	信号有效接收带宽（HZ）
			测试信号（0.4mv）				
34	6	16	80dB	108dB	58dB	100 ---5000	0.2---4500
34	6	19	75dB	102dB	58dB	110 ---3700	0.2---4000
34	6	23	66dB	100dB	58dB	115 ---2600	0.2---3500
34	11	16	77dB	103dB	62dB	90 ---2900	0.2---4300
34	11	19	69dB	100dB	62dB	98 ---2000	0.2---3900
34	11	23	61dB	95dB	62dB	102 ---1600	0.2---3800
34	16	16	71dB	99dB	53dB	77 ---2700	0.2---3900
34	16	19	61dB	93dB	53dB	86 ---2000	0.2---3600
34	16	23	52dB	85dB	53dB	95 ---1500	0.2---3100
40	6	16	78dB	114dB	56dB	55---2600	0.2---4400
40	6	19	73dB	110dB	56dB	60---1950	0.2---3800
40	6	23	65dB	108dB	56dB	62---1350	0.2---3300
40	11	16	76dB	105dB	61dB	50---1600	0.2---4000
40	11	19	68dB	104dB	61dB	52---1250	0.2---3800
40	11	23	60dB	99dB	61dB	54---1050	0.2---3600
40	16	16	70dB	104dB	52dB	48---1010	0.2---3600
40	16	19	61dB	98dB	52dB	52---1000	0.2---3200
40	16	23	53dB	89dB	52dB	53---950	0.2---2800

[0048]

47	6	16	76dB	122dB	55dB	25---1200	0.2---4100
47	6	19	72dB	118dB	55dB	30---1050	0.2---3300
47	6	23	61dB	116dB	55dB	40---820	0.2---3200
47	11	16	74dB	115dB	61dB	18---1100	0.2---3500
47	11	19	61dB	111dB	61dB	28---1000	0.2---3200
47	11	23	57dB	108dB	61dB	32---780	0.2---2900
47	16	16	67dB	106dB	51dB	18---880	0.2---3200
47	16	19	56dB	100dB	51dB	28---820	0.2---3000
47	16	23	50dB	98dB	51dB	32---740	0.2---2600

[0049] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0050] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。



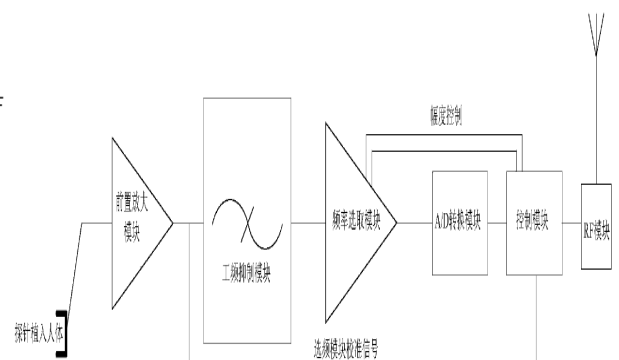
生物电信号采集器

图1

专利名称(译)	一种生物信号处理装置		
公开(公告)号	CN107374611A	公开(公告)日	2017-11-24
申请号	CN2017110804208.2	申请日	2017-09-08
[标]发明人	彭远波 乔荣治 杨晓非 余权 李朗 朱宏 刘影		
发明人	彭远波 乔荣治 杨晓非 余权 李朗 朱宏 刘影		
IPC分类号	A61B5/04 A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种生物信号处理装置，所述装置包括依次连接的：前置放大模块、工频抑制模块、频率选取模块、AD转换模块、控制模块、RF模块；前置放大模块的输入电极为2个，前置放大模块用于采集生物电信号，并对采集的信号进行放大、降低噪声、屏蔽干扰信号处理；工频抑制模块用于扼制工频干扰；频率选取模块用于进行频率选取；AD转换模块用于将采集到的生物电信号数字化；控制模块用于控制频率选取模块、AD转换模块，同时实现与RF模块的通讯；RF模块用于将AD转换模块输出的数字信号通过无线的方式发送到上位机；实现了高共模抑制，高的工频抑制能力、高性噪比，从而能有效采集微弱的生物电信号的技术效果。



生物电信号采集器